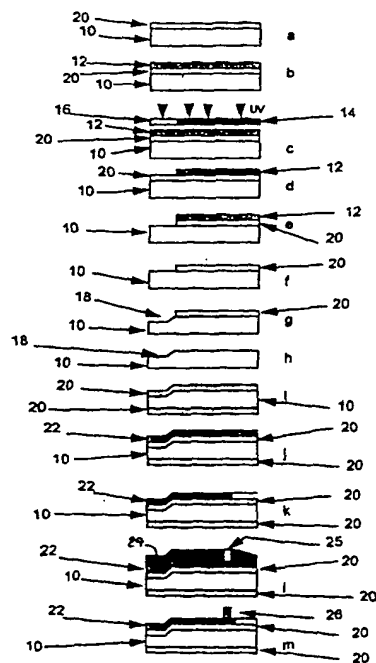




DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : G01R 1/067, 1/073	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/45716 (43) Date de publication internationale: 15 octobre 1998 (15.10.98)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/00718 (22) Date de dépôt international: 9 avril 1998 (09.04.98) (30) Données relatives à la priorité: 97/04635 10 avril 1997 (10.04.97) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): MESATRONIC [FR/FR]; F-38430 Saint Jean de Moirans (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): BELMONT, André [FR/FR]; Hameau Le Temple, F-38490 La Batie Divisin (FR). REYNAUD, Vincent [FR/FR]; 28, boulevard Gallieni, F-38100 Grenoble (FR). DANIAU, William [FR/FR]; 28, avenue Ile de France, F-25000 Besançon (FR). (74) Mandataire: HECKE, Gérard; Cabinet Hecke, WTC Europole, 5, place R. Schuman, Boîte postale 1537, F-38025 Grenoble Cedex 1 (FR).		(81) Etats désignés: CN, JP, KR, SG, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.</i>
(54) Title: METHOD FOR MAKING CARDS WITH MULTIPLE CONTACT TIPS FOR TESTING SEMICONDUCTOR CHIPS		
(54) Titre: PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE CARTE A POINTES DE CONTACT MULTIPLE POUR LE TEST DES PUCES SEMICONDUCTRICES		
(57) Abstract <p>The invention concerns a method for making cards with multiple contact tips in particular for testing semiconductor chips or integrated circuits before encapsulation and comprising a silicon substrate (10) oxidised on its opposite surfaces, one of the surfaces being provided with strip conductors connected to contacts in the form of tips (26). A thin metal film (22) is deposited by vapour deposition under vacuum or by cathode sputtering on one of the monolithic substrate (10) insulated surfaces, and the conductor strips are obtained by UV photolithography, using a photosensitive resin, followed by an etching of the thin metal film (22) according to the site and shape of the tips (26). This is followed by another UV photolithography which consists in depositing a thick photosensitive resin coating (24) on the etched thin film, the resin being subsequently revealed with the drawing (25) of the tips. Finally the tips are obtained by electroforming by means of a bath containing metal ions to obtain pads made by electroforming corresponding to the shape of the drawings (25).</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>L'invention concerne un procédé de fabrication d'une carte à pointes multiple, destinée notamment à tester les puces semiconductrices ou des circuits intégrés avant leur encapsulation et comprenant un substrat (10) de silicium oxydé sur les deux faces opposées, l'une des faces étant dotée de pistes conductrices connectées à des contacts en forme de pointes (26). Une couche mince métallique (22) est déposée par évaporation sous vide ou par pulvérisation cathodique sur l'une des faces isolée du substrat (10) monolithique, et les pistes conductrices sont obtenues au moyen d'une opération de photolithographie UV, faisant usage d'une résine photosensible, suivie d'une gravure de la couche mince métallique (22) selon l'endroit et la forme des pointes (26). On réalise par la suite une autre opération de photolithographie UV consistant à déposer une couche épaisse (24) de résine photosensible sur la couche mince gravée, la résine étant ensuite révélée avec le dessin (25) des pointes. Les pointes (26) sont finalement obtenues par électroformage au moyen d'un bain renfermant des ions métalliques permettant d'obtenir des plots électroformés correspondant à la forme de dessins (25).</p>		



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Procédé de fabrication d'une carte à pointes de contact multiple pour le test des puces semiconductrices.

5

Domaine technique de l'invention

L'invention est relative à un procédé de fabrication d'une carte à pointes multiple, destinée notamment à tester les puces semiconductrices ou des circuits intégrés avant leur encapsulation, et comprenant un substrat dont l'une des faces est dotée de pistes conductrices connectées à des contacts en forme de pointes.

Etat de la technique

15

Les cartes à pointes sont utilisées pour le contrôle des puces ou circuits intégrés après fabrication, et avant leur encapsulation. Les cartes connues à ce jour utilisent généralement différents types de technologies, à savoir les cartes à pointes à lames soudées, les cartes à anneaux époxy, et les cartes à membranes, telles que décrites dans les documents EP-A-0475050, WO9409374, et EP-0646800. La mise en place des pointes sur ces cartes connues est néanmoins limitée à un nombre donné de pointes, lequel n'est plus adapté à l'évolution de l'intégration des puces semiconductrices.

25 Le document WO 96/36884 décrit un procédé de fabrication d'une carte faisant l'objet d'une découpe préalable pour obtenir un système de lamelles flexibles. Les pistes de connexion ne sont pas monocouches, et ne fait pas usage d'une gravure anisotrope d'un substrat monolithique.

30 Objet de l'invention

Un premier objet de l'invention consiste à élaborer un procédé de fabrication d'une carte à pointes multiple permettant d'augmenter la précision et la densité d'implantation des contacts.

35 Le procédé de fabrication est caractérisé par les étapes suivantes :

- une couche mince métallique est déposée par évaporation sous vide ou par pulvérisation cathodique sur l'une des faces isolée du substrat monolithique,

une gravure anisotrope du substrat de silicium étant réalisée avant l'obtention des pistes conductrices, ladite gravure étant non débouchante pour constituer une prise de contact électrique

- les pistes conductrices sont obtenues par gravure directe,

- 5 - on réalise par la suite une opération de photolithographie UV consistant à déposer une couche épaisse de résine photosensible sur la couche mince gravée, la résine étant ensuite révélée avec le dessin des pointes,
- on fabrique les pointes par électroformage au moyen d'un bain d'ions métalliques permettant d'obtenir des plots électroformés correspondant à la
10 forme des dessins,
- et la couche restante de résine est finalement dissoute dans un bain de solvant pour obtenir l'implantation définitive des pointes sur le substrat monolithique.

- 15 La gravure anisotrope est obtenue avantageusement par immersion du substrat de silicium dans de la potasse KOH.

- Selon une caractéristique du procédé, la gravure anisotrope du substrat intervient après une première photolithographie UV consistant à produire à
20 travers un masque une insolation locale d'une couche de résine photosensible enduite préalablement sur une des faces du substrat.

- La couche mince métallique peut être formée à titre d'exemple par un matériau à base de nickel, d'or, ou d'aluminium. Tout autre matériau
25 métallique conducteur peut bien entendu être utilisé.

- Un deuxième objet de l'invention consiste également à réaliser une carte à pointes multiple, dans laquelle le pas entre les différentes pointes est réduit au minimum, de manière à obtenir une haute densité de contacts.

- 30 Les pointes obtenues par une photolithographie UV épaisse et un électroformage, sont formées par des plots métalliques de 10 à 100 microns de diamètre, et de 10 à quelques dizaines de microns d'épaisseur. Les sections des plots peuvent également être de sections carrées ou
35 polygonales.

Chaque pointe est déposée sur la couche mince conductrice, avec ou sans ancrage dans le substrat. Le substrat peut être équipé d'un matériau amortisseur agencé sous la couche mince conductrice à l'opposé de la pointe correspondante.

5

Description des figures

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description du procédé de fabrication qui va suivre, ainsi que des différentes formes de réalisation des pointes illustrées aux dessins annexés, dans

10

- la figure 1 montre une carte obtenue selon le procédé de l'invention ;
- la figure 2 représente une vue générale en coupe verticale du substrat équipé des pointes électroformées ;
- la figure 3 est une vue en plan de la figure 2 ;

15

- les figures 4 à 7 montrent différentes formes de pointes en fonction de l'application de la carte ;
- les figures 8 à 10 représentent différents moyens de liaison électrique et mécanique des pointes sur le substrat ;

20

- la figure 11 montre une variante de la figure 1, avec un substrat à trous métallisés pour ramener la connexion électrique sur la face opposée aux pointes.
- la figure 12 montre un exemple des différentes étapes a-m chronologiques mises en oeuvre lors du procédé de fabrication selon l'invention;

25

Description d'un mode de réalisation préférentiel

Les différentes étapes de l'exemple de procédé pour la mise en oeuvre de la carte à pointes multiple pour le contrôle des puces après fabrication, sont illustrées sur le schéma de la figure 12 à titre indicatif.

30 Etape a : On part d'un substrat 10 monolithique en silicium oxydé en formant une couche isolante 20. Le substrat est compatible avec la technique de photolithographie UV permettant d'obtenir des précisions requises, notamment inférieures au micron. D'autres matériaux peuvent bien entendu être utilisés pour réaliser le substrat 10, notamment l'Arsenium Galium As Ga,

35 le quartz, le verre.

Etape b : Une résine 12 photosensible est enduite sur le substrat 10, de manière à obtenir une couche uniforme.

5 Etape c : On réalise ensuite une première opération de photolithographie UV, consistant à produire une insolation locale de la résine 12 de la couche supérieure à travers un masque 14 ayant un trou 16 d'une forme prédéterminée. Le rayonnement UV est engendré au moyen d'une lampe à ultra-violet disposée au dessus du masque 14.

Etape d : la résine 12 insolée est dissoute au moyen d'un solvant .

10 Etape e : l'oxyde de silicium de la couche 20 est dissout aux endroits dégagés par la résine 12.

Etape f : La résine 12 est dissoute au moyen d'un solvant .

15 Etape g : On effectue ensuite une gravure humide anisotrope du silicium 10 après immersion du substrat dans de la potasse KOH. Il en résulte une gravure 18 non débouchante du substrat pouvant atteindre une profondeur d'environ 200 microns, et constituant par la suite une prise pour un contact électrique.

20 Etape h : L'oxyde de silicium 20 restant sur le substrat 10 est éliminée dans un bain de solvant. Il reste le substrat 10 avec sa gravure 18.

25 Etape i : On réalise une oxydation thermique du substrat 10 de silicium, de manière à obtenir deux couches 20 isolantes d'oxyde de silicium SiO₂ sur les deux faces du substrat 10.

30 Etape j : Une couche mince métallique 22, par exemple du nickel, de l'or, ou de l'aluminium, est ensuite déposée sur toute la surface de la couche isolante 20 supérieure. Le dépôt de cette couche 22 métallique s'effectue par évaporation sous vide, ou par pulvérisation cathodique .

35 Etape k : Cette étape comporte une deuxième opération de photolithographie UV selon le principe exposé aux étapes b et c, et une gravure de la couche métallique 22 suivant l'endroit et la forme des pointes à réaliser.

Etape l : On réalise ensuite une troisième opération de photolithographie UV après avoir déposé sur la couche métallique 22 gravée, une épaisse couche

24 de résine photosensible, laquelle est révélée avec le dessin des pointes. L'opération de photolithographie est suivie par une opération d'électroformage consistant à fabriquer les pointes 26 sous la forme de plots métalliques de 30 microns de diamètre, et de 60 à 100 microns d'épaisseur.

- 5 Le matériau des plots électroformés est ici identique à celui de la couche métallique 22 gravée.

Etape m : La couche 24 de résine est finalement dissoute dans un bain de solvant, et on obtient la forme définitive de l'implantation de la pointe 26 sur le substrat 10 monolithique.

Sur les figures 2 et 3, la carte 28 à pointes multiple comporte une densité élevée de pointes 26 grâce à la technologie de photolithographie, le pas entre les différentes pointes 26 électrodéposées pouvant être de quelques dizaines de microns.

En référence aux figures 4 à 7, les pointes 26 peuvent avoir différentes formes cylindriques à base quelconque, notamment un cylindre droit à section constante (figure 4), deux cylindres superposés (figure 5) ayant éventuellement des matériaux différents, une superposition de cylindres à diamètres décroissants dans le sens de la hauteur (figure 6), et une forme coaxiale (figure 7) pour un test en fréquence. D'autres sections (carrées, polygonales) sont également possibles.

- 25 Les divers moyens de liaison électrique et mécanique des pointes 26 sur le substrat 10 sont illustrés sur les figures 8 à 10.

A la figure 8, la pointe 26 est déposée directement sur la couche mince du conducteur 22, en s'étendant selon une direction perpendiculaire au substrat 10.

A la figure 9, la base de la pointe 26 est ancrée dans le substrat 10 en traversant le conducteur 22.

- 35 A la figure 10, un matériau amortisseur 30 est agencé dans le substrat 10 et sous le conducteur 22. La base de la pointe 26 est fixée sur la face opposée extérieure du conducteur 22 comme dans la figure 8.

Au lieu de déposer des pistes conductrices en couches minces sur un substrat gravé (comme dans le cas de la figure 1), il est également possible selon la figure 11 de prévoir des trous métallisés 32 traversant le substrat 10 pour
5 ramener la connexion électrique sur la face opposée 34 aux pointes 26.

REVENDICATIONS

5

- 10 1. Procédé de fabrication d'une carte à pointes multiple destinée notamment à tester une ou plusieurs puces semiconductrices ou des circuits intégrés avant leur encapsulation, et comprenant un substrat (10), l'une des faces étant dotée de pistes conductrices connectées à des contacts en forme de pointes (26), ledit procédé étant caractérisé par les étapes suivantes :
- 15 - une couche mince métallique (22) est déposée par évaporation sous vide ou par pulvérisation cathodique sur l'une des faces isolée du substrat (10) monolithique, une gravure anisotrope du substrat (10) de silicium étant réalisée avant le dépôt de la couche mince métallique (22), ladite gravure étant non débouchante pour constituer une prise de contact électrique,
- 20 - les pistes conductrices sont obtenues au moyen d'une opération de photolithographie UV, faisant usage d'une résine photosensible , suivie d'une gravure de la couche mince métallique (22) selon l'endroit et la forme des pointes (26),
- on réalise par la suite une autre opération de photolithographie UV
- 25 consistant à déposer une couche épaisse (24) de résine photosensible sur la couche mince gravée, la résine étant ensuite révélée avec le dessin (25) des pointes,
- on fabrique les pointes (26) par électroformage au moyen d'un bain d'ions métalliques permettant d'obtenir des plots électroformés correspondant à la
- 30 forme des dessins (25),
- et la couche (24) restante de résine est finalement dissoute dans un bain de solvant pour obtenir l'implantation définitive des pointes (26) sur le substrat (10) monolithique.
- 35 2. Procédé de fabrication d'une carte à pointes multiple selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat (10) est formé d'un matériau de base pouvant être entre autres, du silicium, Arsenium Galium, verre ou quartz.

3. Procédé de fabrication d'une carte à pointes multiple selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la gravure anisotrope de substrat (10) intervient après une première photolithographie UV consistant à produire à travers un masque (14) une insolation locale d'une couche de résine (12) photosensible enduite préalablement sur une des faces du substrat (10), et que la gravure anisotrope est obtenue par immersion du substrat (10) de silicium dans de la potasse KOH.
4. Procédé de fabrication d'une carte à pointes multiple selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche mince métallique (22) est formée par un matériau à base soit de nickel, soit d'or, soit d'aluminium.
5. Procédé de fabrication d'une carte à pointes multiple selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'électroformage des pointes (26) est effectué dans un bain de sulfanate de nickel, avec une densité de courant de l'ordre de 1A/dm².
- 6 Carte à pointes multiple pour le test des puces semiconductrices, et comportant un substrat (10) traité selon le procédé de l'une des revendications 1 à 5 pour obtenir une densité élevée de pointes (26), le pas entre les différentes pointes étant au maximum de 100 microns.
7. Carte à pointes multiple selon la revendication 6, caractérisée en ce que les plots des pointes (26) possèdent des sections circulaires ou polygonales.
8. Carte à pointes multiple selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que chaque pointe (26) est déposée sur la couche mince (22) conductrice, avec ou sans ancrage dans le substrat (10).
9. Carte à pointes multiple selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que le substrat (10) est équipé d'un matériau amortisseur (30) agencé sous la couche mince (22) conductrice à l'opposé de la pointe (26) correspondante.

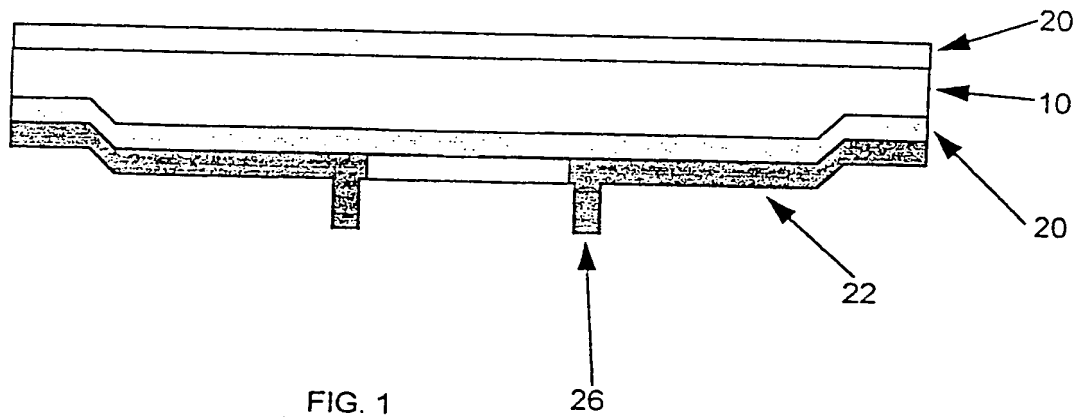
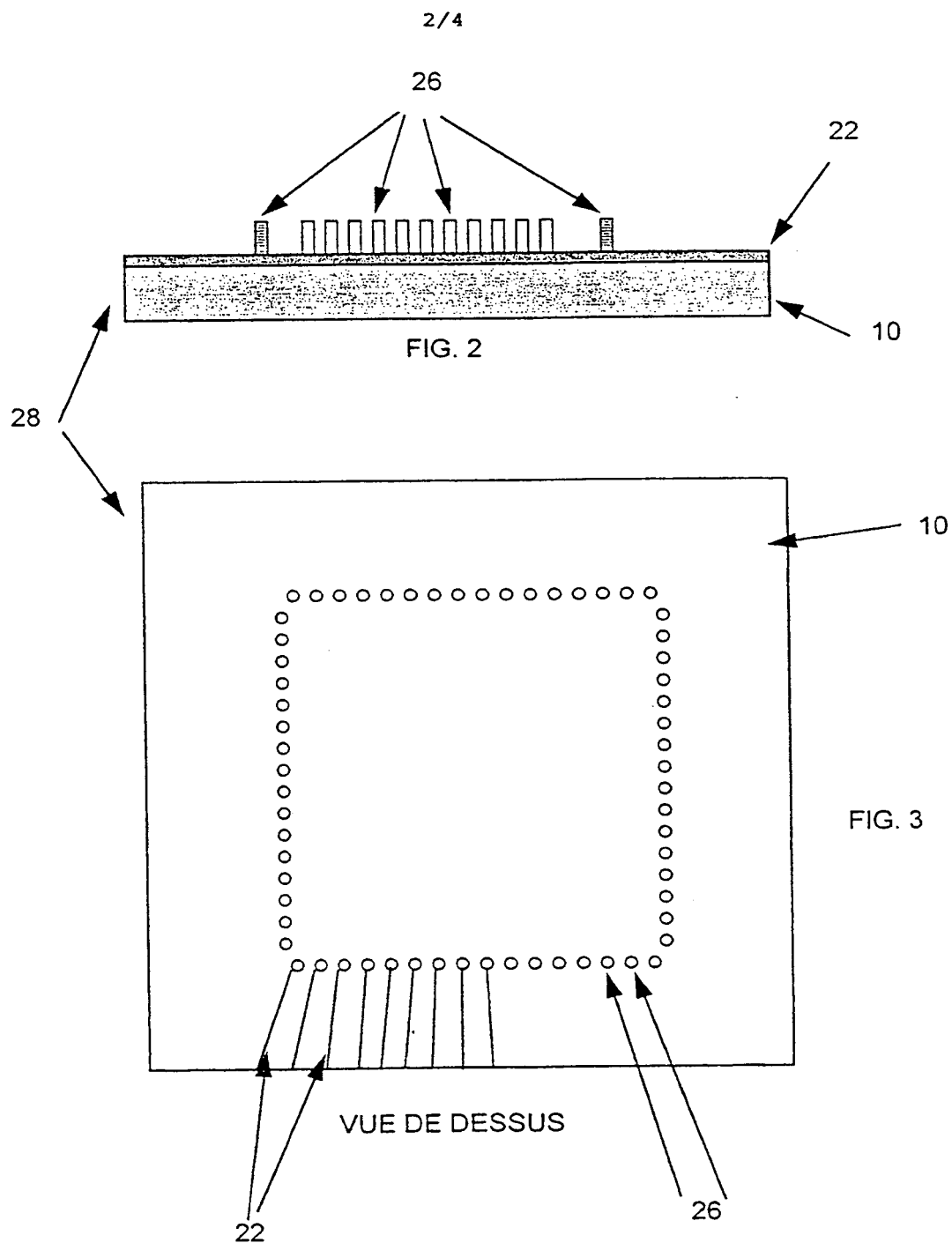


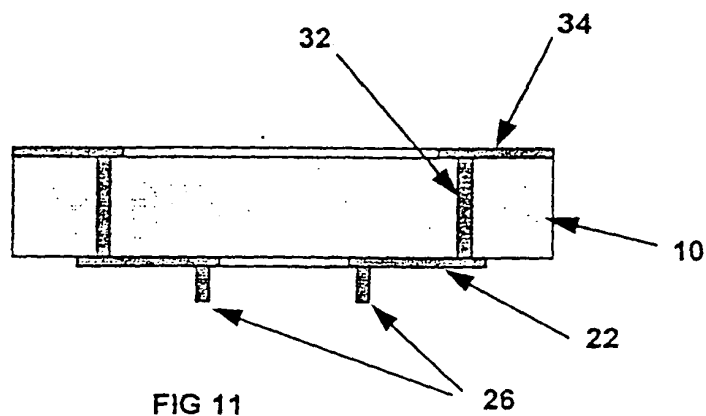
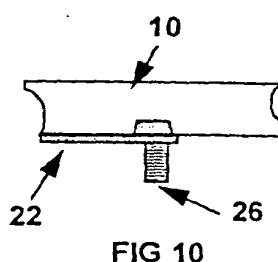
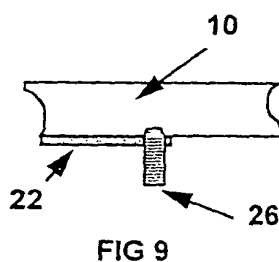
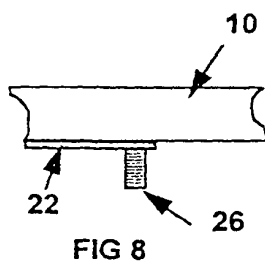
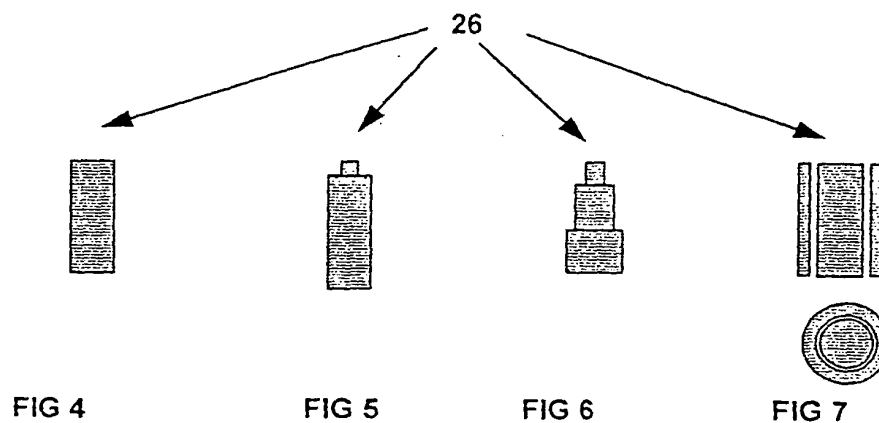
FIG. 1

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)



FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLÉ 26)

3/4



4/4

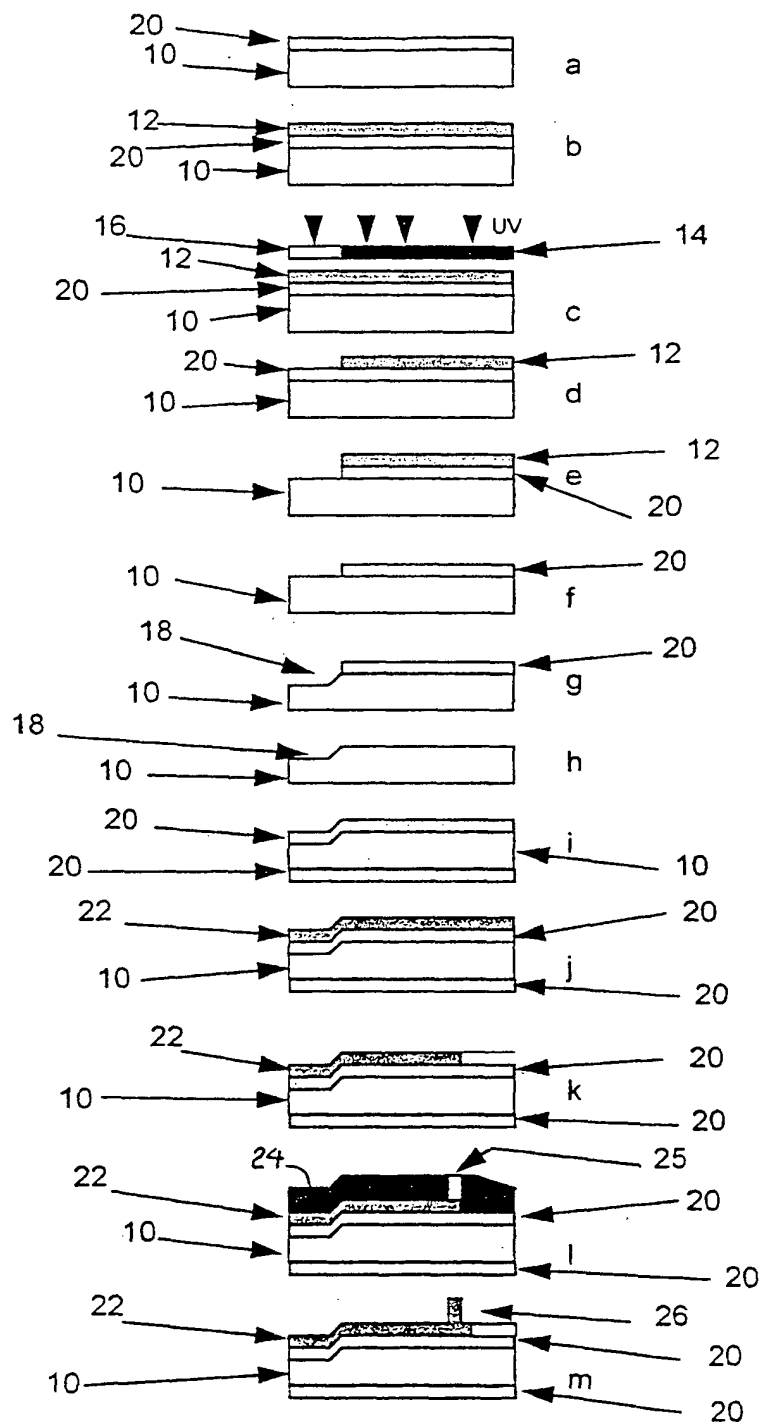


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/FR 98/00718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01R1/067 G01R1/073

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 36884 A (MICROCONNECT) 21 November 1996 see page 11, paragraph 2; figure 5	1, 4, 7
A	LEUNG J ET AL: "ACTIVE SUBSTRATE MEMBRANE PROBE CARD" TECHNICAL DIGEST OF THE INTERNATIONAL ELECTRON DEVICES MEETING (IEDM), WASHINGTON, DEC. 10 - 13, 1995, 10 December 1995, pages 709-712, XP000624791 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS see page 709, right-hand column, paragraph 1 - page 710, left-hand column, paragraph 1; figure 1	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 1998

Date of mailing of the international search report

11/08/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Iwansson, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ational Application No

PCT/FR 98/00718

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 89 11659 A (LEEDY) 30 November 1989 see page 5, line 9 - line 27; figures 5-9 ---	1,6
A	US 5 177 438 A (LITTLEBURY ET AL.) 5 January 1993 see column 2, line 13 - line 30; figure 2 ---	1,9
A	US 5 475 318 A (MARCUS ET AL.) 12 December 1995 see column 3, line 46 - column 7, line 19; figures 1-7 -----	1-3,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inventor's Application No

PCT/FR 98/00718

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9636884 A	21-11-1996	US 5621333 A EP 0781419 A JP 10505914 T	15-04-1997 02-07-1997 09-06-1998
WO 8911659 A	30-11-1989	US 4924589 A EP 0561765 A JP 10150083 A JP 3504657 T US 5451489 A US 5512397 A US 4994735 A US 5020219 A US 5034685 A US 5103557 A US 5654127 A US 5725995 A US 5629137 A US 5225771 A	15-05-1990 29-09-1993 02-06-1998 09-10-1991 19-09-1995 30-04-1996 19-02-1991 04-06-1991 23-07-1991 14-04-1992 05-08-1997 10-03-1998 13-05-1997 06-07-1993
US 5177438 A	05-01-1993	NONE	
US 5475318 A	12-12-1995	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

de Internationale No

PCT/FR 98/00718

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 6 G01R1/067 G01R1/073

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 G01R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 96 36884 A (MICROCONNECT) 21 novembre 1996 voir page 11, alinéa 2; figure 5	1, 4, 7
A	LEUNG J ET AL: "ACTIVE SUBSTRATE MEMBRANE PROBE CARD" TECHNICAL DIGEST OF THE INTERNATIONAL ELECTRON DEVICES MEETING (IEDM), WASHINGTON, DEC. 10 - 13, 1995, 10 décembre 1995, pages 709-712, XP000624791 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS voir page 709, colonne de droite, alinéa 1 - page 710, colonne de gauche, alinéa 1; figure 1	1-3

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 août 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/08/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Iwansson, K

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D P Internationale No
PCT 98/00718

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 89 11659 A (LEEDY) 30 novembre 1989 voir page 5, ligne 9 - ligne 27; figures 5-9 ---	1,6
A	US 5 177 438 A (LITTLEBURY ET AL.) 5 janvier 1993 voir colonne 2, ligne 13 - ligne 30; figure 2 ---	1,9
A	US 5 475 318 A (MARCUS ET AL.) 12 décembre 1995 voir colonne 3, ligne 46 - colonne 7, ligne 19; figures 1-7 -----	1-3,6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux familles de brevets

Formule Internationale No

PCT/FR 98/00718

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9636884 A	21-11-1996	US 5621333 A EP 0781419 A JP 10505914 T	15-04-1997 02-07-1997 09-06-1998
WO 8911659 A	30-11-1989	US 4924589 A EP 0561765 A JP 10150083 A JP 3504657 T US 5451489 A US 5512397 A US 4994735 A US 5020219 A US 5034685 A US 5103557 A US 5654127 A US 5725995 A US 5629137 A US 5225771 A	15-05-1990 29-09-1993 02-06-1998 09-10-1991 19-09-1995 30-04-1996 19-02-1991 04-06-1991 23-07-1991 14-04-1992 05-08-1997 10-03-1998 13-05-1997 06-07-1993
US 5177438 A	05-01-1993	AUCUN	
US 5475318 A	12-12-1995	AUCUN	

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (juillet 1992)